

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-306550

(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl. H01J 61/42  
H01J 9/22  
H01J 65/00

(21)Application number : 11-109564

(71)Applicant : USHIO INC  
SHOEI KK

(22)Date of filing : 16.04.1999

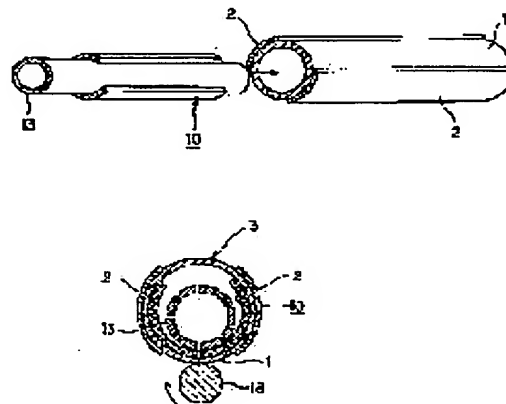
(72)Inventor : YOSHIOKA MASAKI  
KUMADA TOYOHICO  
OKAMOTO MASASHI

## (54) FLUORESCENT LAMP

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To resolve irregularity in the quantity of light and color and to restrain the waste of a phosphor material by baking a phosphor layer formed on the inside surface of a discharge container after installing a green sheet-like molded body formed of a phosphor on the inside surface of its glass tube.

**SOLUTION:** A green sheet-like molded body 10 on an organic film structural body is sucked and tentatively fixed on the side of a cylindrical body 13 having a sucking function, and at the same time, the organic film structural body is peeled off, and the cylindrical body 13 is inserted into a glass tube 1. The green sheet-like molded body 10 is arranged outside the glass tube 1 and crimped to the inside surface of the glass tube 1 between a heating body 18 and the cylindrical body 13 while heating it with the heating body 18 having a heating part heated to a predetermined temperature. In this case, the adhesiveness of the green sheet-like molded body 10 is exerted by the reaction of an organic binder and a plasticizer in the green sheet-like molded body 10 by the heating, and the green sheet-like molded body 10 is bonded and transferred to the inside surface of the glass tube 1 by the pressing at the crimping time, and installed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-306550

(P2000-306550A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000. 11. 2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 1 J 61/42		H 0 1 J 61/42	L 5 C 0 4 3
9/22		9/22	L
65/00		65/00	A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-109564

(22) 出願日 平成11年4月16日 (1999. 4. 16)

(71) 出願人 000102212

ウシオ電機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝  
日東海ビル19階

(71) 出願人 598148119

昭栄株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 吉岡 正樹

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ  
電機株式会社内

(72) 発明者 熊田 豊彦

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ  
電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蛍光ランプ

(57) 【要約】

【課題】 所定の厚み、配合比の蛍光体層あるいは反射材層をガラス管内に均一に形成することで、蛍光ランプにみられる、光量ムラ、色ムラを解決した蛍光ランプを提供することである。また、他の課題としては、蛍光体材料の浪費を抑えた蛍光ランプを提供すること。

【解決手段】 放電容器の内面に蛍光体層を設けるとともに、アパーチャ部を形成した蛍光ランプにおいて、前記蛍光体層は、蛍光体のグリーンシート状成形体を前記ガラス管内面に配置した後に焼成して形成されてなる蛍光ランプとする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 放電容器の内面に蛍光体層を設けるとともに、前記放電容器の長手方向に沿ってアパーチャ部を形成した蛍光ランプにおいて、

前記蛍光体層を、蛍光体のグリーンシート状成形体を前記放電容器内面に配設し、これを焼成することによって形成してなることを特徴とする蛍光ランプ。

【請求項2】 前記グリーンシート状成形体の前記放電容器内面側に可視光を反射する反射材層を設けたことを特徴とする請求項1に記載の蛍光ランプ。

【請求項3】 前記反射材層を、反射材のグリーンシート状成形体を前記放電容器内面に配設し、これを焼成することによって形成してなることを特徴とする請求項2に記載の蛍光ランプ。

【請求項4】 前記反射材のグリーンシート状成形体と蛍光体のグリーンシート状成形体とが一体成形されたことを特徴とする請求項3に記載の蛍光ランプ。

【請求項5】 前記蛍光体のグリーンシート状成形体の表面は、該放電容器当接側の面が滑らかであり、その反対側の面は、前記放電容器当接側の面よりも粗いことを特徴とする、請求項1に記載の蛍光ランプ。

【請求項6】 前記蛍光体のグリーンシート状成形体には、複数の貫通孔が設けられていることを特徴とする請求項1、請求項3または請求項4のいずれかに記載の蛍光ランプ。

【請求項7】 前記反射材層は、無機材料からなる複数の層またはその混合物による層により形成したことを特徴とする請求項2または請求項3のいずれかに記載の蛍光ランプ。

【請求項8】 前記蛍光体層に接する前記反射材層を形成する無機材料が特にピロリン酸カルシウムであることを特徴とする請求項2または請求項3のいずれかに記載の蛍光ランプ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ファクシミリ、複写機、イメージリーダ等の情報機器における原稿照明用、あるいは、液晶パネルディスプレイのバックライト等に利用される蛍光ランプの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、蛍光ランプにおいては、放電容器であるガラス管の内面に、蛍光体層や反射材層を設ける手段として、(1) 蛍光体懸濁液あるいは反射材懸濁液をガラス管上部よりガラス管内に流し込むか、(2) 蛍光体懸濁液あるいは反射材懸濁液の入った槽にガラス管を立設して、蛍光体懸濁液あるいは反射材懸濁液を吸い上げるか、あるいは(3) 蛍光体懸濁液あるいは反射材懸濁液をスプレーでガラス管の内面に吹き付けるか、などにより直接ガラス管内面に塗布する手法が広く用いられてきた。

【0003】 蛍光ランプ内部で発生した真空紫外光および紫外光が蛍光体層で可視光に変換され、蛍光体層を透過した可視光(透過光)を利用する一般照明用分野においては、ガラス管径が比較的大きいこと、また蛍光体層の厚みも比較的薄いことから、これら(1)、(2)、(3)の手法は容易であった。

【0004】 また、上記(1)、(2)、(3)の方法で蛍光体層を設けると、蛍光体層にムラが生じることがある。しかし、蛍光体層にムラがあったとしても、一般照明用の蛍光ランプは拡散光源であることと、ガラス管からの透過光を利用することからランプ管軸方向での明るさのムラは大きな問題とはならなかった。したがって、一般照明用分野において、蛍光ランプは現在もお、すぐれた光源の一つと言える。

【0005】 しかしながら、蛍光ランプを原稿照明用光源として考えた場合、原稿照明用光源は原稿面上の特定方向および特定箇所に集中的に光を照射する必要があるため、上記(1)、(2)、(3)の方法で蛍光体層を設けた蛍光ランプは最適な原稿照明用光源とは言えない。例えば、蛍光ランプを原稿照明として用いて、リニアセンサー(CCD)で読み取ったデジタル情報は、ランプの左右で照度が著しく異なったり、照度ムラが大きい場合には、読取処理後のデジタル画像処理においても補正しきれない場合が出てくる。そこで、従来から一般照明用よりも管径の細いガラス管を使用し、蛍光ランプに蛍光体を塗布していないスリット状のアパーチャ部を設けるとともにガラス管内面に反射材層を設けて、ガラス管内部の蛍光体層により可視変換された光を直接に、ならびにガラス管内部の蛍光体層および反射材層で多重反射させた後に間接的に、アパーチャ部から取り出し、反射光を原稿照明用の目的として利用している。

【0006】 特に近年、キセノン等の希ガスをガラス管内に封入した希ガス蛍光ランプが、瞬時点灯、周囲温度に影響を受けない照度特性などの利点から、急速に原稿照明用光源として普及しつつある。

【0007】 ところで、反射光を利用する原稿照明用光源として蛍光ランプを利用する場合は、ガラス管全面からの透過光を利用する場合と異なり、ガラス管内面に設けられた蛍光体層ならびに反射材層の状態がアパーチャ部から取り出させる光量に大きな影響を与える。具体的にはランプ管軸方向で蛍光体層や反射材層の厚みが厚い場所と薄い場所がある場合に、アパーチャ部から取り出される光量が異なり、原稿面上では照度ムラが生じる。

【0008】 また、蛍光体層がランプ管軸方向に均一に形成された場合であっても、反射材層の厚みにムラがあると、同じようにアパーチャ部から取り出される光量が異なり原稿面上では、やはり照度ムラとなってしまう場合がある。そして、これらの原稿面上での照度ムラは、蛍光体層あるいは反射材層をある一定以上の厚みにすることで緩和される。

【0009】この理由は、例えば文献

(D.E. SPENCER, Illuminating Engineering, March, 231 (1961))などにも記述されている通り、放電により生成される真空紫外光および紫外光は、蛍光体層のごく表面で吸収され、可視光に変換されて発光する場合がほとんどであり、残りの蛍光体層の大部分は、可視光反射層として機能するためである。蛍光体層あるいは反射材層がある一定以上の厚みにする技術は、アパーチャ部を設け、反射光を利用する原稿照明用蛍光ランプには広く利用されている。透過光を利用する一般照明用の蛍光ランプの蛍光体層は、凡そ10 $\mu$ m程度であるが、反射光を利用する場合には、その蛍光体層と反射材層の総厚みは、30 $\mu$ m~100 $\mu$ m程度になる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】この蛍光体層と反射材層は厚くするほど、アパーチャ部から取り出される反射光の原稿面上でのムラは緩和されるが、同時にいくつかの問題点を抱えている。蛍光体と反射材は、厚く塗布しようとした場合に、部分的に必要以上に厚く塗布される場合がある。この場合、厚い蛍光体層や厚い反射材層にひび割れを生じやすく、焼成の際には有機物等が十分燃焼されずにそれぞれの層内に残留し易く、ランプ完成品となった場合でも、照度不足や放電不安定や短寿命等の原因となりやすい。

【0011】また、原稿照明用蛍光ランプに蛍光体のみを用いる場合には、前述したとおり、蛍光体として機能するのは、厚い蛍光体層のごく表面だけであり、残りは反射材としてのみしか機能しない。このため、アパーチャから光を取り出す場合には、蛍光体にこの反射材の機能を兼用させるために必要以上に塗布しなければならない。

【0012】さらに、製造工程においても、ガラス管内部に大量に蛍光体を塗布する場合には、粘度の高いペーストをあつかうため、塗布、乾燥工程において、ガラス管外部に付着した蛍光体を回収することは困難であり、アパーチャを形成する場合に、大量の蛍光体が削り取られるが、そのすべてを回収することも、また困難であることから、結果的に大量の蛍光体を消費するため製造コストアップの一因となる。

【0013】一方、反射材層をガラス管内に設ける場合でも、ガラス管内の反射材層の上に薄く均一に蛍光体層を設けることは困難であり、結果的に必要以上の蛍光体が塗布されている場合が多い。

【0014】さらに、所定の配合比で混合した複数の蛍光体を塗布する場合、各蛍光体の形状の違い・粒径のバラツキ・比重の違いによって、従来は各蛍光体の所定の配合比がランプ管軸方向でずれてしまい、完成したランプのアパーチャ部から取り出される光に色ムラを生じてしまう。この不具合によって、原稿の色再現性を厳しく要求されるカラーキャナーやカラー複写機等の原稿照

明用途には蛍光体を塗布した蛍光ランプは使用困難となる。

【0015】そこで、本発明の目的は、所定の厚み、配合比の蛍光体層あるいは反射材層をガラス管内に均一に形成することで、蛍光ランプにみられる、光量ムラ、色ムラを解決した蛍光ランプを提供することである。また、他の目的としては、蛍光体材料の浪費を抑えた蛍光ランプを提供することである。

【0016】

10 【課題を解決するための手段】発明者らは、ガラス管内面に直接に蛍光体層や反射材層を設ける従来の方法では、かかる課題の解決を図ることは困難と考え、あらかじめ蛍光体のグリーンシート状成形体、あるいは蛍光体および反射材のグリーンシート状成形体を作製し、このグリーンシート状成形体をガラス管内に配設するものを発明した。

【0017】本願でいうグリーンシート状成形体とは、粉体無機材料に可塑性、分散剤等の有機成形助剤を溶剤とともに混合し、有機フィルム構造体上に、一定の厚さに流延し、溶剤を乾燥して除去した後、有機フィルム構造体から剥離できるシート状成形体をいう。

【0018】すなわち、前記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、放電容器の内面に蛍光体層を設けるとともに、アパーチャ部を形成した蛍光ランプにおいて、前記蛍光体層を、蛍光体のグリーンシート状成形体を前記ガラス管内面に配設し、焼成することによって形成してなる蛍光ランプとするものである。

【0019】また、請求項2に記載の発明は、前記グリーンシート状成形体の前記放電容器内面側に可視光を反射する反射材層を設けたことを特徴とする請求項1に記載の蛍光ランプとするものである。

【0020】また、請求項3に記載の発明は、前記反射材層を、反射材のグリーンシート状成形体を前記放電容器内面に配設し、これを焼成することによって形成してなることを特徴とする請求項2に記載の蛍光ランプとするものである。

【0021】そして、請求項4に記載の発明は、前記反射材のグリーンシート状成形体と蛍光体のグリーンシート状成形体とが一体成形された請求項3に記載の蛍光ランプとするものである。

【0022】請求項5に記載の発明は、前記蛍光体のグリーンシート状成形体の表面は、該放電容器当接側の面が滑らかであり、その反対側の面は、前記放電容器当接側の面より粗い、請求項1に記載の蛍光ランプとするものである。

【0023】請求項6に記載の発明は、前記グリーンシート状成形体には、複数の貫通孔が設けられている請求項1、請求項3または請求項4のいずれかに記載の蛍光ランプとするものである。

50 【0024】請求項7に記載の発明は、前記反射材層

は、無機材料からなる複数の層または混合物による層により形成した請求項2または請求項6のいずれかに記載の蛍光ランプとするものである。

【0025】請求項8に記載の発明は、前記蛍光体層に接する前記反射材層を形成する無機材料が特にピロリン酸カルシウムである請求項2または請求項3のいずれかに記載の蛍光ランプとするというものである。

【0026】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。図1は、本発明に係る蛍光ランプに使用するグリーンシート状成形体10が有機フィルム構造体12上に形成された状態を示しており、蛍光体を有機バインダーおよび可塑剤と分散剤等を溶剤といっ

しょに混合し、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）などの有機フィルム構造体12上に一定の厚さでドクターブレード法などにより流延し、蛍光体層をグリーンシート状に形成し、溶剤を乾燥してグリーンシート状成形体10を有機フィルム構造体12上に作製する。

【0027】このドクターブレード法は、古くから用いられている方法であるが、この方法で利用するペーストの粘度は比較的高いことから扱い易く、また環境を汚すことが少ない。さらに、使用後のペーストの回収とその再利用がやり易いなど、無駄が少なく、したがって、この方法で作られるグリーンシートに使用されるペースト材料も従来技術に比較して格段に無駄が少くない。

【0028】ここでは、ドクターブレード法で実施例を説明するが、スクリーン印刷法でも同様にグリーンシート状成形体を作製でき、同じ効果が期待できる。さらに、ドクターブレード法やスクリーン印刷法では、広い面積にわたって、印刷膜厚形成の制御が容易である。特に無理なく10 $\mu$ m程度の厚みを $\pm 2\mu$ m程度で形成することが可能である。従来技術では、膜厚みが増加すると膜の均一性を維持することは容易ではないが、これらの方法では印刷膜厚が厚くなくても、厚み精度を $\pm 2\mu$ m程度に維持することは容易である。

【0029】図2および図3は本発明に係る蛍光ランプに使用されるグリーンシート状成形体をガラス管内へ配設する方法について、概念的に示すために簡略化された図面である。図1に示した有機フィルム構造体12上のグリーンシート状成形体10を、図3（a）に示すように、吸引用の吸引孔15を有し、その吸引孔15から吸引することにより吸着機能を有するようになる筒状体13側に吸着させ、仮止めすると同時に有機フィルム構造体12を剥がす。そして、図2（a）に示すように、ガラス管1内に筒状体13を挿入する。

【0030】そして、図2（b）に示すように、グリーンシート状成形体10を、ガラス管1の外部に配置され、所定の温度に加熱された発熱部を有する加熱体18により加熱しながら、加熱体18と筒状体13との間でガラス管1の内面に圧接する。ここで、加熱によりグリ

ーンシート状成形体10中の有機バインダーおよび可塑剤が反応してグリーンシート状成形体10に接着性が発現し、さらに前記圧接時の加圧によりガラス管1内面とグリーンシート状成形体10が接着転写されて配設される。

【0031】図3について詳述すると、グリーンシート状成形体10を有機フィルム構造体12より筒状体13に転写する概念を示すために簡略化された図面である。図3（a）は、筒状体13に吸引孔15を設けるとともに、この吸引孔15を通じて吸引することにより、グリーンシート状成形体10を筒状体13に吸着して、筒状体13を回転させて、筒状体13側へ仮止めした状態を示すものである。

【0032】仮止めされたグリーンシート状成形体10は、筒状体13からスムーズに剥がれ、かつガラス管1内面には、確実に加熱・圧接されることが好ましい。そこでかかる目的から、グリーンシート状成形体10の有機フィルム構造体12側の面は滑らかであることが好ましい。

【0033】この場合、グリーンシート状成形体10を筒状体13側へ転写・仮止めする場合、筒状体13側にされるグリーンシート状成形体10の面は、有機フィルム構造体12側の面より粗いことが好ましい。

【0034】なお、図3（b）は、図3（a）の変形例であり、吸引孔15を有する筒状体13が嵌合する凹部22を有する吸引台20の該凹部22に、上方からグリーンシート状成形体10を形成した有機フィルム構造体12を嵌め込む様子を示したものである。吸引孔15を介して筒状体13内部より吸引し、吸引孔21を介して吸引台20から吸引することで、有機フィルム構造体12が吸引台20に吸着され、グリーンシート状成形体10は筒状体13の周りに吸着されて仮止めされる。

【0035】グリーンシート状成形体10が筒状体13の周りに吸着されて仮止めされるとほぼ同時に、PETなどの有機フィルム構造体12を剥がし、前記筒状体13をガラス管1内に挿入し、ガラス管1外部に設けられ、所定の温度に加熱された発熱部を有する加熱体18と筒状体13とによりグリーンシート状成形体10を熱プレスすることにより、ガラス管1の内面に筒状体13上のグリーンシート状成形体をガラス管1の内面に転写し配設する。

【0036】ガラス管1の内面の状態によっては、グリーンシート状成形体10とガラス管1の間に気体を巻き込んだ状態となって、ブリスターを発生する恐れがある。図5は、ガラス管1内面とグリーンシート状成形体10との間に空隙30ができ、いわゆるブリスター31が生じた状態を示す。このブリスター31部分のグリーンシート状成形体10は振動や衝撃等により剥がれてしまい、照度不足や配光不良などを生じ、ランプの基本特性を損なう。

【0037】これを防止する手段として、管軸方向で切った断面図として図4(a)、(b)に示したように、ランプ中央部などの外部から治具などの挿入に難しい箇所等、少なくともプリスターの発生の恐れがある箇所に位置するグリーンシート状成形体10に複数の貫通孔32や切り込み状貫通孔33を設け、この貫通孔32や切り込み状貫通孔33を通して気体を逃がして、プリスター31を防止するものである。貫通孔32の場合には、貫通孔32の孔径は、アパーチャ部から取り出される光量に大きな影響を与えないか、貫通孔32を通してガラス管1の外部に漏れる光が迷光となって読み取り光学系に影響を与えない程度に小さなものを適宜選択する。

【0038】なお、上記においては、蛍光体のグリーンシート状成形体から形成した蛍光体層のみを設けた例で説明をしたが、蛍光体層のガラス管内面側に反射材層を形成することができるのは当然である。

【0039】

【実施例】次に具体的な実施例を説明する。なお、当該実施例においては、蛍光体のグリーンシート状成形体と反射材のグリーンシート状成形体とを一体成形したものについて説明する。グリーンシート状成形体10は、蛍光体層11ならびに反射材層14をそれぞれ有機バインダーおよび可塑剤・分散剤等を溶剤といっしょに混合し、有機フィルム構造体12上に一定の厚さで、蛍光体層11ならびに反射材層14を別々にドクターブレード法などにより流延し、溶剤を乾燥して図6(a)のように一体化にしたものである。

【0040】可塑剤としては、アクリル系樹脂などが好適である。また、この可塑剤は、常温では接着性が少なく、加熱とともに軟化して接着性を発現するものが好ましい。本実施例では、有機フィルム構造体12として、ポリエチレンテレフタレート(PET)を使用し、このPETに、厚み96 $\mu$ mのピロリン酸カルシウムを主体とする反射材と厚み17 $\mu$ mの蛍光体をこの順序で流延し、グリーンシート状成形体10とした。蛍光体層の厚み、反射材層の厚みは、用途に合わせて適宜決定されるもので、本実施例以外でも蛍光体層の厚みは、5 $\mu$ m程度から形成可能で残りを反射材層で形成することも可能である。グリーンシート状成形体の総厚みについても、用途に応じて10 $\mu$ m程度から300 $\mu$ m程度まで作製可能である。

【0041】本実施例では反射材としてピロリン酸カルシウムを主に使用した。このピロリン酸カルシウムは、可視から真空紫外域にかけて優れた反射特性があり、また、工業的に大量に生産されているハロリン酸カルシウム系蛍光体の中間体として製造されることから安価でもある。その他の反射材としては、 $\gamma$ -アルミナ、酸化チタン、硫酸バリウム、シリカなども好適である。

【0042】なお、本発明に係る希ガス蛍光ランプに使

用するグリーンシート状成形体は、図6の(b)、

(c)、(d)に示したようにランプの管軸長手方向で蛍光体層の形成領域を、原稿面で必要な配光特性や照度分布に合わせて任意に設計可能である。図6の(a)~(d)はグリーンシート状成形体を上面からおよび側面から見た概念図である。

【0043】次に、このグリーンシート状成形体10を、図3(a)あるいは図3(b)に示した前述の方法で、 $\phi$ 8長さ270mm、厚み1mmのステンレス製パイプに仮止めした。ステンレス製パイプ表面に $\phi$ 0.5の孔を均一に340個開けられており、吸着機能を有するようにした。パイプ(筒状体)の外面に、該パイプを不図示の排気装置に接続して吸引することで、グリーンシート状成形体10を仮止めした。

【0044】そして、図2(a)に示したように、 $\phi$ 10、長さ250mm、厚み0.55mmの鉛ガラス製のガラス管1の内部に挿入した後に、パイプ(筒状体)内部からの吸引を停止する。

【0045】次に、図2(b)に示したように、ガラス管1の外部からパイプに向かって加熱体18を押しつけることにより、グリーンシート状成形体10をガラス管1の内面に接着転写し配設する。本実施例で使用した加熱体18は、 $\phi$ 8、厚み0.5mmのステンレス管の内部にヒーターを設けたもので、ステンレス管部分のみが回転するものである。

【0046】本実施例に限らず、筒状体13がグリーンシート状成形体10を吸引するのを停止した後、一旦筒状体13をガラス管1より取り出し、筒状体13の表面に柔らかなシート層を設けた別の筒状体をガラス管1内に挿入し、加熱体18によりグリーンシート状成形体10を接着固定する方法もグリーンシート状成形体10がより確実に接着固定され好適である。また、筒状体13や加熱体18に磁力による圧接機能を持たせ、グリーンシート状成形体10をガラス管1の内面に接着転写し配設することも好適である。

【0047】本発明においては、複数の反射材層を設けることも容易であり、たとえば、ガラス管との密着性の良い酸化チタンの十分厚い反射材層をガラス管に当接する側に形成し、可視光の反射特性に優れたピロリン酸カルシウムの所定の厚みの反射材層を放電空間側に形成する。さらには、複数の反射材の混合物の層を設けることも容易であり、たとえば、酸化チタンとアルミナの混合物の反射材層をガラス管に当接する側に形成し、可視光の反射特性に優れたピロリン酸カルシウムの所定の厚みの反射材層を放電空間側に形成する。

【0048】また、反射材のグリーンシート状成形体は、蛍光体のグリーンシート状成形体とを別々に準備してガラス管内面にて重ねて配設することも可能である。

【0049】なお、反射材層は必ずしもグリーンシート状成形体から形成される必要はない。グリーンシート状

成形体が蛍光体だけからなる場合は、従来のように反射材懸濁液をガラス管に吸い上げるか、反射材懸濁液をスプレーで吹き付けるなどにより、ガラス管内面に塗布される。

【0050】図7と図8は、本発明にかかるグリーンシート状成形体のガラス管内面への配設方法の他の実施例である。図7は、吸着機能を有する筒状体13から、ガラス管1にグリーンシート状成形体10を残した後、筒状体13内に膨張部材40を挿入し、ガラス管1内部で該膨張部材40を膨張させることにより、グリーンシート状成形体10とガラス管1内面との密着度を高めるものである。本実施例では、膨張部材40としてφ5のステンレス棒にシリコンチューブを被せたものを、ガラス管1内部に挿入し、シリコンチューブに外部より加圧して、膨らませることにより、グリーンシート状成形体10をガラス管1に接着固定した。この場合は、ガラス管1を加熱体45内に置き、ガラス管全体の加熱を行う。

【0051】図8は、本発明の他の実施例である。あらかじめ、ガラス管1内表面を潤滑液体として、例えば水により濡らしておき、グリーンシート状成形体10とガラス管1内面との摩擦を低減することにより、筒状体13をスムーズにガラス管1内に挿入し、さらにグリーンシート状成形体10とガラス管1との隙間に残った水をグリーンシート状成形体10をその周面に仮止めした筒状体13をガラス管1内面に押し付けることによる圧接処理により該隙間より除去する。そうすることによってグリーンシート状成形体10をガラス管1内面に貼着するものである。

【0052】図8(a)はガラス管の管軸に垂直な面での断面において、潤滑液体層50を形成したことを示す概念図である。図8(b)は筒状体13をガラス管1内に挿入することを示す概念図である。この方法によれば、原理は定かではないがブリストの発生を極力抑えることができる。

【0053】図9は、本発明と従来技術の完成した蛍光ランプの管軸方向での色度のバラツキを評価して比較した表である。この図9において、評価したランプは希ガス蛍光ランプであり、その仕様は次の通りである。

【0054】放電容器はφ10、厚みが0.55mmの鉛ガラス管で、ランプ全長が360mmである。電極は、前記ガラス管外面に導電性ペーストを印刷することにより形成した。また封入ガスは、キセノンガスを16kPa封入した。さらに、蛍光体として、赤色に(Y, Gd)B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu、緑色にLaPO<sub>4</sub>:Ce, Tb、青色にBaMgAl<sub>10</sub>O<sub>17</sub>:Euを使用しており、作製したグリーンシート状成形体の厚みは105μmである。ここで、グリーンシート状成形体の厚みは、本実施例に限らず、20μm程度から300μm程度まで、用途に合わせて作製可能である。

【0055】本発明と従来技術のランプにおいて、色度

の絶対値に違いがみられるが、蛍光体の配合比の違いに起因するものであり、この数値範囲内ではバラツキの度合いを比較する上で支障はない。この表からもわかるとおり、従来技術のランプでは、蛍光体の吸い上げ塗布などといった、比較的低粘度の懸濁液をガラス表面に塗布乾燥させることから蛍光体層が薄くなる部分が生じて、さらに乾燥までの間に、形状や比重の異なる蛍光体の分離が起こってしまうためにランプの一方端部域で色度の変動が大きくなる。程度の差はあれ、従来技術ではこの現象は避けられない。

【0056】本発明のランプでは、蛍光体などに可塑性、分散剤等の有機成形成剤を溶剤とともに混合した比較的高粘度のペーストであり、かつ、あらかじめ均一で平坦な面上に該ペーストを流延したグリーンシート状成形体を使用するので、形状や比重の異なる蛍光体の分離が起こりにくいために色度の変動が低く抑えられ、均一な色度が実現されていることが読み取れる。

【0057】図10は従来技術の蛍光ランプの配光測定の実例を示す図であり、照度の相対値を示す。測定は蛍光ランプのアーチャー部を下向きにして、ランプ下方8mmの位置に照度計を置いて測定したものである。図10において、ランプ中央から管軸方向の左右±150mmの位置において、蛍光体が十分な厚みで塗布されている側(図では右側が十分な厚みとする)は、ランプ中央部の照度値の95%以上に相当する照度が実現されているが、蛍光体の厚みが不十分な側(図では左側)では70%程度の照度しか得られていない。これでは、原稿照明用として考えた場合には、中央付近の照度が十分であってもランプ端部付近の照度が不足して使用困難となる。

【0058】一方、図11は本発明の蛍光ランプの配光測定の実例を示す図であるが、ランプ中央から±150mmにおいて、中央照度の95%以上の照度が実現されており、原稿照明用として十分な照度分布が得られていることが分かる。本発明の蛍光ランプでは、グリーンシート状成形体を使用しており、その焼成後の成形体の管軸方向の厚みのバラツキは総厚みを105μmに対して±5%という均一性の良いものであった。

【0059】なお、以上の説明においては、一対の電極が放電容器であるガラス管外面に配設された外部電極型蛍光ランプを実施例に挙げて説明をしたが、本願の蛍光ランプは、外部電極型蛍光ランプに限らず、一対の電極をガラス管内に設けた蛍光ランプや、一方の電極をガラス管内に配置し、他方の電極をガラス管外面に配設したタイプの蛍光ランプにも適用される。また、封入ガスとしても、希ガス、またはその混合ガスにとどまらず、希ガスと金属蒸気ガスたとえば、水銀などとの混合ガスにも適用できることは言うまでもない。

【0060】

【発明の効果】本発明の請求項1乃至請求項4にかかる発明によれば、あらかじめガラス管外部で形成されたグ



リーンシート状成形体をガラス管内部に貼着することにより、従来技術では困難であったランプ内面への蛍光体層を均一に形成することが可能となり、原稿照明用として好適な蛍光ランプを提供することができる。さらに、高価な蛍光体を必要最低量だけランプに適用することができ、回収、再使用が容易であり、材料の無駄を極力排除できるものである。さらに、従来のように蛍光体サスペンションを取り扱うことによる作業性の悪さが大幅に改善され、しかも作業場の汚れの心配も少なく、作業環境も改善される。

【0061】本発明の請求項5にかかる発明によれば、蛍光体のグリーンシート状成形体は、表面と裏面とで表面粗さが異なり、ガラス管内面に接する側は、表面をなめらかに、他方の側は、比較的粗な表面となるようにしてあるので、吸着機能を有する筒状体からのグリーンシート状成形体の離形を容易にし、ガラス管内面へのグリーンシート状成形体の接着性を高め、ランプ内面への蛍光体層を均一に形成することができ原稿照明用として好適な蛍光ランプを提供することができる。

【0062】本発明の請求項6にかかる発明によれば、プリスタを発生する不具合を防ぎ、ランプ内面への蛍光体層を均一に形成することができ原稿照明用として好適な蛍光ランプを提供することができる。

【0063】本発明の請求項7にかかる発明によれば、ガラス管との密着性のよい反射材層をガラス側に配設し、蛍光体層との密着性のよい反射材層を内側に設けることが可能となり、振動、衝撃により蛍光体層の脱落や剥がれが起りにくい蛍光ランプを提供することができる。

【0064】本発明の請求項8にかかる発明によれば、可視から真空紫外光に対して優れた反射特性を有するピロリン酸カルシウムを用いることによって、真空紫外光の蛍光体層での吸収および発光を有効にするものであって、高効率で高照度な、原稿照明用として好適な蛍光ランプを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る蛍光ランプに適用されるグリーンシート状成形体が有機フィルム構造体上に形成された状態を示す。

【図2】 グリーンシート状成形体のガラス管内への配設方法の実施例を模式図で示す。

\*【図3】 グリーンシート状成形体の有機フィルム構造体からの取外し方法を模式図で示す。

【図4】 グリーンシート状成形体に貫通孔を設けた状態を、管軸方向で切った断面図を模式図で示す。

【図5】 グリーンシート状成形体とガラス管との間に空隙のある状態を管軸方向で切った断面図を模式図で示す。

【図6】 グリーンシート状成形体の各種実施例の概念図で示す。

10 【図7】 グリーンシート状成形体のガラス管内面への配設方法の他の実施例を模式図で示す。

【図8】 グリーンシート状成形体のガラス管内面への配設方法の他の実施例を模式図で示す。

【図9】 本発明による希ガス蛍光ランプと従来技術による蛍光ランプの特性を比較する表である。

【図10】 従来技術による蛍光ランプの配光特性を示す。

【図11】 本発明による蛍光ランプの配光特性を示す。

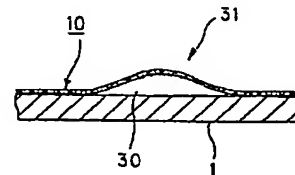
20 【符号の説明】

- 1 ガラス管
- 2 外部電極
- 3 アバーチャ部
- 10 グリーンシート状成形体
- 11 蛍光体層
- 12 有機フィルム構造体
- 13 筒状体
- 14 反射材層
- 15 吸引孔
- 18 加熱体
- 20 吸引台
- 21 吸引孔
- 30 空隙
- 31 プリスター
- 32 貫通孔
- 33 切り込み状貫通孔
- 40 膨張体
- 45 加熱体
- 50 潤滑液体層
- 51 潤滑液体

【図1】



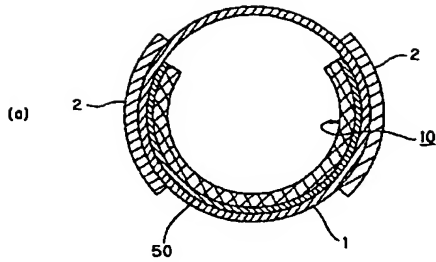
【図5】







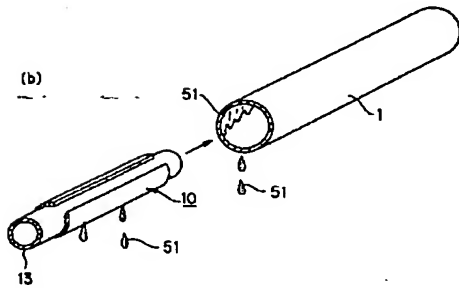
【図8】



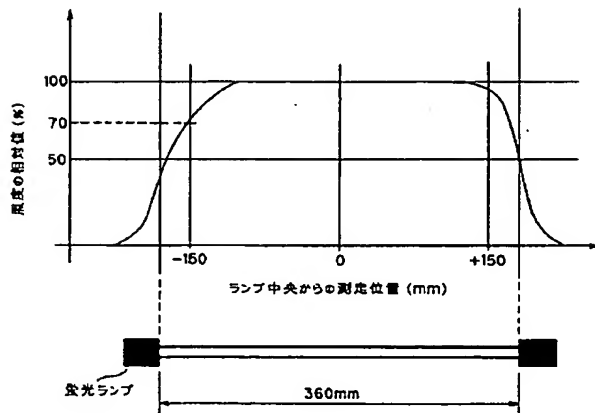
【図9】

色度(x, y)による色ムラの比較

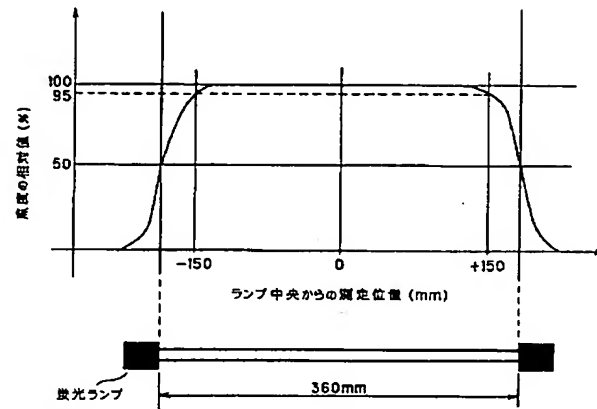
測定位置		-130mm	-80mm	中央	+80mm	+130mm	平均	標準偏差 $\sigma$
本発明	x	0.3101	0.3097	0.3078	0.3098	0.3058	0.3086	0.0018
	y	0.3281	0.3271	0.3285	0.3273	0.3284	0.3277	0.0013
従来技術	x	0.3415	0.3400	0.3375	0.3380	0.3465	0.3407	0.0036
	y	0.3453	0.3480	0.3455	0.3535	0.3638	0.3508	0.0080



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 岡本 昌士  
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ  
電機株式会社内

Fターム(参考) 5C043 AA13 AA20 B803 CC09 CD01  
CD13 DD28 DD31 EA14 EB18